

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-275732

(43)Date of publication of application : 24.10.1995

(51)Int.Cl.

B02C 19/06
G03G 9/087

(21)Application number : 06-068231

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 06.04.1994

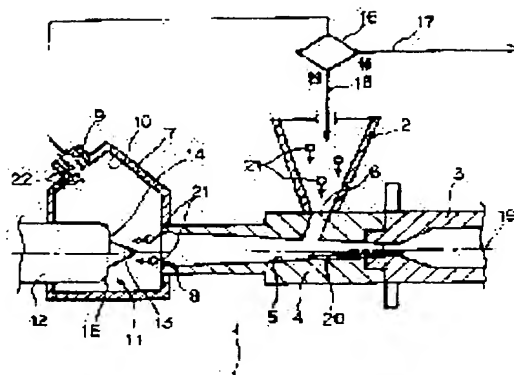
(72)Inventor : OKANO SATORU
MAKINO NOBUYASU
UEHARA KENICHI

(54) CRUSHER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a crusher enhanced in crushing efficiency and capable of efficiently transporting the crushed material.

CONSTITUTION: This crusher 1 is provided with a nozzle 4 for injecting a jet 20 into a crushing vessel 7, a means 6 for supplying a material 21 to be crushed into the jet 20 and a collision member 11 opposed to the nozzle 4 in the vessel 7 and with which the material 21 is collided along with the jet 20 to pulverize the material. The collision member 11 is provided with a first collision part 12 having a flat end face 14 almost orthogonal to the direction of the jet 20 from the nozzle 4 at its tip and a bottom face matched with the flat end face 14 of the first collision part 12 and furnished with a conical second collision part 13 having an axis 19 practically parallel to the direction of the jet 20 from the nozzle. The collision member 11 is chamfered so that the corner 15 at the tip of the first collision part 12 has a curvature.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3182039

[Date of registration]

20.04.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 2 7 5 7 3 2

(43) 公開日 平成7年(1995)10月24日

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 0 2 C 19/06

B

G 0 3 G 9/087

G 0 3 G 9/08 3 8 1

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-68231

(22) 出願日 平成6年(1994)4月6日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 岡野 覚

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会

社リコー内

(72) 発明者 牧野 信康

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会

社リコー内

(72) 発明者 上原 賢一

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会

社リコー内

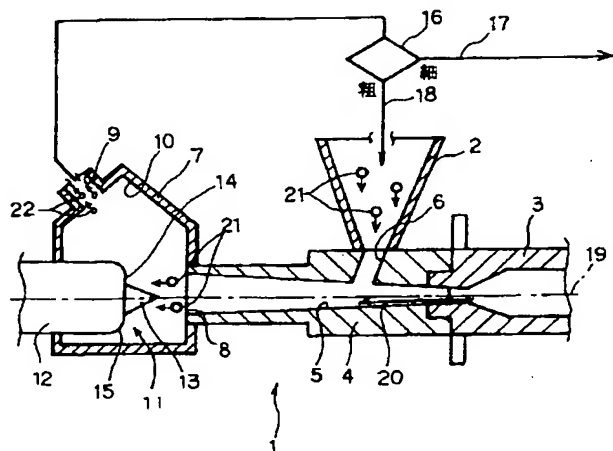
(74) 代理人 弁理士 有我 軍一郎

(54) 【発明の名称】 粉碎装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、粉碎効率が良く、かつ、粉碎後の粉碎物の効率良い搬送が行える粉碎装置を提供することを目的とする。

【構成】 粉碎容器7内にジェット噴流20を噴出する噴出ノズル4と、ジェット噴流20中に被粉碎物21を供給する供給手段6と、粉碎容器7内に噴出ノズル4に対向して配置され、ジェット噴流20とともに被粉碎物21を衝突させて微粉碎する衝突部材11とを備えた粉碎装置1において、衝突部材11が、噴出ノズル4のジェット噴流20噴出方向に略直交する平端面14を先端に有する第1衝突部12と、第1衝突部12の平端面14に一致する底面を有するとともに、噴出ノズル4のジェット噴流20の噴出方向に略平行な軸線19を有する錐体形状の第2衝突部13とからなり、衝突部材11の第1衝突部12の先端の角15が曲率を有するよう面取りされてなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 粉碎容器内にジェット噴流を噴出する噴出ノズルと、

前記ジェット噴流中に被粉碎物を供給する供給手段と、
前記粉碎容器内に該噴出ノズルに対向して配置され、ジェット噴流とともに被粉碎物を直接衝突させて微粉碎する衝突部材と、を備えた粉碎装置において、
前記衝突部材が、

噴出ノズルのジェット噴流噴出方向に略直交する平端面を先端に有する第 1 衝突部と、

該第 1 衝突部の前記平端面に一致する底面を有するとともに、噴出ノズルのジェット噴流の噴出方向に略平行な軸線を有する錐体形状の第 2 衝突部と、からなり、
前記衝突部材の第 1 衝突部の先端の角が曲率を有するよう面取りされたことを特徴とする粉碎装置。

【請求項 2】 前記第 2 衝突部が釣鐘形の錐体形状を有することを特徴とする請求項 1 記載の粉碎装置。

【請求項 3】 前記第 1 衝突部が前記面取りされた角から後端よりに位置するテーパ部を有し、該テーパ部が第 1 衝突部の先端から後端に向うに従って細くなることを特徴とする請求項 2 記載の粉碎装置。

【請求項 4】 前記粉碎容器が、前記第 1 衝突部のテーパ部に対向するとともに、該テーパ部の表面に略平行な内壁面を有することを特徴とする請求項 3 記載の粉碎装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、粉碎装置に関し、詳しくは画像形成装置等に用いられるトナーの製造に好適な粉碎装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のこの種の粉碎装置としては、図 6 に示すようなものがある（特開平 4-48942 号公報参照）。図 6 において、圧縮気体供給ノズル 51 を接続した加速管 52 の加速管出口 53 に対向して衝突部材 54 を設け、加速管 52 内部でのジェット噴流である高速気流 55 の流動により、被粉碎物供給口 56 から加速管 52 内に被粉碎物 57 を吸引させ、これを高速気流 55 とともに粉碎室 58 へ噴射して衝突部材 54 の衝突面 59 に衝突させ、その衝撃によって被粉碎物 57 を粉碎するようにしている。通常、被粉碎物 57 を所望の粒径に粉碎するために、被粉碎物供給口 56 と排出口 60 の間に分級機 61 を配して閉回路構造としており、分級機 61 によって粒径の大きさにより分級を行っている。分級の結果、粉碎物 62 の粒径が所望の粒径以下の場合 63 には装置から取り出され、所望の粒径よりも粗い場合 64 には、再び被粉碎物供給口 56 へ送られ粉碎を繰り返す。このようにして粉碎を繰り返せば、所望の粒径以下となった粉碎物を分級機 61 によって選別して取り出すことができる。

【0003】 そして、衝突部材 54 の衝突面 59 の形状として図 7 (a)、(b) に示すものが知られている

（特開平 2-68155 号公報参照）。同図において、衝突面 59 は円錐面 65 と円環面 66 から形成されることにより、それぞれの粉碎面上で高い気流速度が実現され、一層被粉碎物を衝突によって粉碎し易いという効果がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来の粉碎装置にあつては、粉碎室 28 内に角張った形状の部分、例えば円環面 66 のエッジ 66a の角形状により渦が発生するため圧力損失が生じ、このため効率の良い粉碎や粉碎後の粉碎物の効率の良い搬送をあまり期待することができないという問題がある。また、粉碎効率および搬送効率の低下は、円環面 66 での粉碎物 62 の融着の原因ともなるという問題もある。

【0005】 そこで、請求項 1 記載の発明は、衝突部材の第 1 衝突部の先端の角を面取りして曲率を有するようにより、粉碎効率が良く、かつ、粉碎後の粉碎物の効率良い搬送が行える粉碎装置を提供することを目的とする。そして、微粉碎が効率良く行われるためには、被粉碎物が衝突部材の衝突面に垂直に衝突することが望ましい。

【0006】 そこで、請求項 2 記載の発明は、衝突部材の第 2 衝突部を釣鐘形とすることにより、一層粉碎効率が良く、かつ、粉碎後の粉碎物を一層効率良く搬送できる粉碎装置を提供することを目的とする。また、請求項 3 記載の発明は、衝突部材の第 1 衝突部の面取りされた角から後端よりの位置にテーパ部を設けることにより、一層粉碎効率が良く、かつ、粉碎後の粉碎物を一層効率良く搬送できる粉碎装置を提供することを目的とする。

【0007】 更に、請求項 4 記載の発明は、衝突部材の周囲を取り囲む粉碎容器の内壁面の形状を、衝突部材の第 1 衝突部の形状に倣わせることにより、更に一層粉碎効率が良く、かつ、粉碎後の粉碎物を更に一層効率良く搬送できる粉碎装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的達成のため、請求項 1 記載の発明は、粉碎容器内にジェット噴流を噴出する噴出ノズルと、前記ジェット噴流中に被粉碎物を供給する供給手段と、前記粉碎容器内に該噴出ノズルに対向して配置され、ジェット噴流とともに被粉碎物を直接衝突させて微粉碎する衝突部材と、を備えた粉碎装置において、前記衝突部材が、噴出ノズルのジェット噴流噴出方向に略直交する平端面を先端に有する第 1 衝突部と、該第 1 衝突部の前記平端面に一致する底面を有するとともに、噴出ノズルのジェット噴流の噴出方向に略平行な軸線を有する錐体形状の第 2 衝突部と、からなり、
前記衝突部材の第 1 衝突部の先端の角が曲率を有するよ

う面取りされたことを特徴とするものである。

【0009】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記第2衝突部が釣鐘形の錐体形状を有することを特徴とするものである。請求項3記載の発明は、請求項2記載の発明において、前記第1衝突部が前記面取りされた角から後端より位置するテーパ部を有し、該テーパ部が第1衝突部の先端から後端に向うに従って細くなることを特徴とするものである。

【0010】請求項4記載の発明は、請求項3記載の発明において、前記粉砕容器が、前記第1衝突部のテーパ部に対向するとともに、該テーパ部の表面に略平行な内壁面を有することを特徴とするものである。

【0011】

【作用】請求項1記載の発明では、衝突部材が、噴出ノズルのジェット噴流噴出方向に略直交する平端面を先端に有する第1衝突部と、その第1衝突部の平端面に一致する底面を有するとともに、噴出ノズルのジェット噴流の噴出方向に略平行な軸線に有する錐体形状の第2衝突部とから形成され、更に第1衝突部の先端の角が曲率を有するよう面取りされて構成される。そして、被粉砕物がジェット噴流により加速された後、ジェット噴流とともに第2衝突部および第1衝突部の先端の平端面に直接衝突して微粉砕される。このとき、ジェット噴流が第1衝突部に衝突すると、ジェット噴流は、壁付着効果（コアンダ効果）により面取りされた角の曲率に沿って滑らかに流れるので、渦が発生し難くなって圧力損失を生じ難くすることができ、粉砕を効率良く行うことができる。そして、粉砕された粉砕物のうち第1衝突部の平端面に存在する粉砕物は前記壁付着効果によるジェット噴流の流れによって加速されて搬送されるので、粉砕後の粉砕物の搬送を効率良く行うことができる。

【0012】請求項2記載の発明では、衝突部材の第2衝突部が釣鐘形の錐体形状に形成される。そして、被粉砕物はジェット噴流とともに衝突部材に形成された釣鐘形の錐体形状を有する第2衝突部および第1衝突部の先端の平端面に衝突し粉砕される。このときジェット噴流が釣鐘形の錐体形状を有する第2衝突部に衝突すると、ジェット噴流は流体の壁付着効果により釣鐘形の表面に沿って流れ、その流れに沿って移動する被粉砕物は第1衝突部の先端の平端面に略垂直に衝突するので、被粉砕物の運動速度成分が他の方向の速度成分を持つことで生じる粉砕効率の損失を低減させることができる。そして、ジェット噴流は流体の壁付着効果により第1衝突部の面取りされた角の曲率に沿って滑らかに流れるので、渦が発生し難くなって圧力損失を生じ難くすることができる。したがって、被粉砕物の粉砕効率を向上させることができるとともに、粉砕された後の粉砕物の搬送効率を向上させることができる。

【0013】請求項3記載の発明では、衝突部材の第1衝突部に面取りされた角から後端より位置するテーパ

一部が設けられ、かつ、そのテーパ部は第1衝突部の先端から後端に向うに従って細くなる形状に形成される。そして、被粉砕物はジェット噴流とともに衝突部材に形成された釣鐘形の錐体形状を有する第2衝突部および第1衝突部の先端の平端面に衝突して微粉砕される。このとき、ジェット噴流は流体の壁付着効果により釣鐘形の表面に沿って流れて被粉砕物を第1衝突部の先端の平端面に略垂直に衝突させた後、流体の壁付着効果によって第1衝突部の面取りされた角の曲率に沿って流れ、更に、同様の壁付着効果により第1衝突部の面取りされた角より後方側に形成されたテーパ部に沿って後方へ流れて行く。したがって、ジェット噴流が衝突部材の第2衝突部および第1衝突部に衝突したとき、渦が発生し難くなって圧力損失が生じ難くなり、被粉砕物の粉砕効率を向上させることができるとともに、第1衝突部の先端の平端面に衝突した後の衝突部材の周囲を流れるジェット噴流の運動速度成分のうち、粉砕容器の内壁面に向う速度成分が低減されるので、粉砕された後の粉砕物はジェット噴流とともに効率良く搬送することができる。

【0014】請求項4記載の発明では、粉砕容器の内壁面が衝突部材の第1衝突部のテーパ部に対向するとともに、そのテーパ部の表面に略平行に形成される。そして、被粉砕物はジェット噴流とともに衝突部材に形成された釣鐘形の錐体形状を有する第2衝突部および第1衝突部の先端の平端面に衝突され、粉砕される。このとき、ジェット噴流は流体の壁付着効果により第2衝突部の釣鐘形の錐体形状の表面に沿って流れて被粉砕物を第1衝突部の先端の平端面へ衝突させた後、第1衝突部の面取りされた角の曲率に沿って流れ、更に、衝突部材のテーパ部と粉砕容器の内壁面により、ジェット噴流は両方の面から挟まれて流れるとともに、粉砕容器の内壁面が第1衝突部のテーパ部に対向するとともに、そのテーパ部の表面に略平行な形状になっていることから流れの領域が縮小される。この結果、衝突部材の表面および粉砕容器の内壁面の両方の面についての流体の壁付着効果によりジェット噴流の速度成分には粉砕容器の容器内壁面と垂直な速度成分がなくなるので、ジェット噴流を速度を増加させて後部へ流すことができ、粉砕物の搬送効率の損失を最小とすることができる。したがって、ジェット噴流が第2衝突部および第1衝突部に衝突したとき、渦が発生し難くなって圧力損失が生じ難くなるとともに、第1衝突部の先端の平端面に衝突した後の衝突部材の周囲を流れるジェット噴流の速度の低下を低減させることができ、一層効率の良い粉砕と粉砕後の粉砕物の一層効率のよい搬送を行うことができる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて具体的に説明する。図1は請求項1記載の発明に係る粉砕装置の一実施例の概略断面構成図およびその粉砕装置と分

級機を使用した粉碎分級工程をフローチャートの示す図であり、図 2 は請求項 1 記載の発明に係る粉碎装置の衝突部材の一実施例の要部を示す図である。

【0016】まず、その構成を説明する。図 1、図 2 において、粉碎装置 1 は、被粉碎物供給ホッパー管 2、圧縮気体供給ノズル 3、加速管 4（噴出ノズル）、粉碎容器 7、衝突部材 11 を具備している。被粉碎物供給ホッパー管 2 は、略ロート状の形状を有しており、被粉碎物 21 を被粉碎物供給口 6（供給手段）を通して後述する加速管 4 に導くようになっている。圧縮気体供給ノズル 3 は、図示しない圧縮気体供給装置から供給された圧縮気体を加速管 4 に供給するようになっている。加速管 4 は略円錐コーン状の加速管内壁面 5 を有しており、小径の開口が圧縮気体供給ノズル 3 に接続されるとともに、大径の開口は粉碎容器 7 の開口 8 に接続するようになっている。圧縮気体供給ノズル 3 から所定圧力の圧縮気体を供給されると、高速気流 20（ジェット噴流）を発生するようになっている。また、加速管 4 の途中には被粉碎物供給口 6 が設けられ、被粉碎物供給ホッパー管 2 から供給された被粉碎物 21 を加速管 4 内に導くようになっている。粉碎容器 7 は開口 8、排出口 9 を有した中空容器であり、内部に柱状部 12 が容器内壁面 10（内壁面）から突出した状態で収納されるようになっている。粉碎容器 7 の開口 8 は加速管 4 の大径の開口に接続されているとともに、排出口 9 には図示しない回収ダクトが接続されるようになっている。衝突部材 11 は柱状部 12（第 1 衝突部）と突出部 13（第 2 衝突部）とからなっている。柱状部 12 は略円柱形状をなしており、その中心軸が延在する方向は加速管 4 の中心軸線の延在する方向と一致若しくは略一致して、加速管 4 に対向するようになっている。柱状部 12 の先端には、高速気流 20 の噴出方向に略直交する平端面 14 を有しているとともに、その先端の角 15 は面取りされていて所定の曲率を有するようになっている。突出部 13 は、柱状部 12 の先端に突出して設けられ、柱状部 12 の平端面 14 に一致する底面を有しているとともに、加速管 4 から高速気流 20 の噴出方向に略平行な軸線 19 を有する錐体から形成されるようになっている。なお、柱状部 12 の形状は多角柱形状等でも構成できるが、高速気流 20 の軸線に対して放射方向（ラジアル方向）に等価でないと放射方向の角度により被粉碎物 21 への粉碎作用が変化するので、均質な被粉碎物 22 を得るには放射方向に等価な円筒形状や円柱形状が好ましく、また、多角柱のように角が存在すると、その角部で渦が発生して圧力損失が生じ、粉碎効率や搬送効率の低下を招くので、角張った形状のない円筒形状や円柱形状が好ましい。突出部 13 は、多角錐等でも構成できるが上記と同様の理由により円錐形状が好ましい。更に、柱状部 12 の軸線と突出部 13 の軸線 19 とが一致するように配置され、柱状部 12 の先端の平端面 14 が円環面となるようにするの

が上記と同様の理由により好ましい。

【0017】分級機 16 は、排出口 9 から取り出された粉碎物 22 を所望の粒径以下の粒径をもつ粉碎物 22（微粉）と所望の粒径を超える粒径をもつ粉碎物 22（粗粉）とに分級するようになっており、粉碎物 22 の粒径が所望の粒径以下の場合 17 には、外部に取り出されて回収され、粉碎物 22 の粒径が所望の粒径を超える場合 18 には、粉碎物 22 は再び被粉碎物供給ホッパー管 2 に供給されるようになっている。

【0018】次に、その作用を説明する。圧縮気体供給装置から供給された圧縮気体は、圧縮気体供給ノズル 3 を介して加速管 4 に供給される。加速管 4 に供給された圧縮気体は高速気流 20 となって粉碎容器 7 内に流入し、加速管 4 に対向して設けられた衝突部材 11 の突出部 13 および柱状部 12 の先端の平端面 14 に衝突する。このとき、被粉碎物供給口 6 から供給された被粉碎物 21 が高速気流 20 に混合され、高速気流 20 により加速された後、高速気流 20 とともに衝突部材 11 の突出部 13 および柱状部 12 の先端の平端面 14 に衝突して微粉碎される。高速気流 20 が平端面 14 に衝突すると、高速気流 20 は、壁付着効果（コアンダ効果）により面取りされた角 15 の曲率に沿って曲げられ、排出口 9 の方向の流れ 23 となる。すなわち、高速気流 20 が衝突部材 11 に衝突しても、高速気流 20 は衝突部材の角 15 の曲率に沿って滑らかに流れるので、渦が発生し難くなって圧力損失を生じ難くすることができ、粉碎を効率良く行うことができる。被粉碎物 21 は粉碎されて粉碎物 22 となり、そのうち平端面 14 上に存在する粉碎物 22 は流れ 23 によって加速され、排出口 9 へ搬送される。したがって、粉碎後の粉碎物の搬送を効率良く行うことができる。

【0019】排出口 9 から排出された粉碎物 22 は、回収ダクトにより分級機 16 に搬送される。分級機 16 に搬送された粉碎物 22 は所望の粒径以下であるか否かによって選別される。粉碎物 22 の粒径が所望の粒径以下である場合 17 には、選別されて装置外部に取り出され回収されるが、粉碎物の粒径が所望の粒径を超える場合 18 には、粉碎物 22 は被粉碎物供給ホッパー管 2 に戻され、再度粉碎工程に投入されることになる。こうして粉碎と分級とを繰り返すことにより、所望の粒径の粉碎物 22 を得ることができる。

【0020】このように本実施例においては、衝突部材 11 を、加速管 4 から高速気流 20 の噴出方向に略直交する平端面 14 を先端に有する柱状部 12 と、その柱状部 12 の平端面 14 に一致する底面を有するとともに、加速管 4 の高速気流 20 の噴出方向に略平行な軸線 19 を有する錐体形状の突出部 13 とから形成され、更に柱状部 12 の先端の角 15 が曲率を有するよう面取りして構成するので、高速気流 20 が柱状部 12 に衝突するとき、高速気流 20 は、壁付着効果により面取りされた角

15の曲率に沿って滑らかに流れるようにすることができる。したがって、高速気流20に渦が発生し難くなって圧力損失を生じ難くすることができ、粉碎を効率良く行うことができる。そして、粉碎された粉碎物のうち柱状部12の平端面14に存在する粉碎物22は壁付着効果による高速気流20の流れによって加速されて搬送されるので、粉碎後の粉碎物22の搬送を効率良く行うことができる。したがって、被粉碎物21の衝突部材11への融着を防止することができ、所望の粒径以下の粉碎物22の収率を向上させることができる。

【0021】次に、本実施例の具体例について説明する。下記表1記載の原料をミキサーにて混合し、混合物を得る。

【0022】

【表1】

ポリエステル樹脂	100重量部
フタロシアニン系顔料	8重量部
低分子量ポリエチレン	3重量部
負帯電性制御剤	2重量部

【0023】次いで、この混合物をエクストルダにて約200℃に加熱熔融し、混練した後、冷却して固化し、その固化物をハンマーミルで200～2000μmの粒径をもつ粒子に粗粉碎した。次いで、この粗粉碎物を被粉碎物21として用いて前述の粉碎装置1および分級機16を用いて粉碎およびを行った。分級機16としては、公知の固定式風力分級機を使用した。

【0024】加速管4内に圧縮気体供給ノズル3から流量7Nm³/minの圧縮空気を導入し、また、被粉碎物供給口6から32kg/hrの割合で被粉碎物21を供給した。粉碎された粉碎物22は分級機16に搬送され、微粉である場合17には粉碎物22を回収し、粗粉である場合18には粉碎物22を被粉碎物供給口6により被粉碎物21とともに加速管4に再度投入して粉碎を繰り返した。このようにして被粉碎物21を粉碎した結果、微粉として体積平均粒径7.5μm（コールターカウンタによる測定）の粉碎物22を27.40kg/hr（収率85.6%）の割合で回収することができた。また、このとき10時間の連続運転後においても衝突部材11に被粉碎物21の融着は見られなかった。

【0025】図3は請求項2記載の発明に係る粉碎装置の一実施例の要部を示す図である。なお、本図では、衝突部材11の形状以外は先に説明したものと同一の構成であるため、同一の構成には同一の符号を付してその具体的な説明を省略する。図3において、衝突部材11の柱状部12は、加速管4の高速気流20噴出方向に略直交する平端面14を先端に有している。突出部13は釣鐘形の錐体24の形状を有しており、底面が柱状部12の先端の平端面14に一致するようになっているとともに、その軸線19は加速管4の高速気流20の噴出方向

に略平行となるようになっている。釣鐘形の錐体24の平端面14の近傍では、釣鐘形の錐体24は平端面14に対して垂直若しくは略垂直な面となるようになっている。

【0026】このように構成された衝突部材11を有する粉碎装置1を用い、上記と同様の過程により被粉碎物21は粉碎容器7中へ投入された後、高速気流20とともに衝突部材11の突出部13および柱状部12の先端の平端面14に衝突し、粉碎される。このとき高速気流20が釣鐘形の錐体24を有する突出部13に衝突すると、高速気流20は流体の壁付着効果により釣鐘形の錐体24の表面に沿って流れ、釣鐘形の錐体24が平端面14近傍では平端面14に対して垂直若しくは略垂直な面となっていることにより、軸線19と平行な流れ方向となり、その結果、高速気流20は平端面14に垂直若しくは略垂直に入射する。すなわち、高速気流20は衝突部材11に入射して、突出部13に衝突すると釣鐘形の錐体24の表面に沿って流れ、軌跡25となる流れとなる。したがって、軌跡25の流れに沿って移動する被

粉碎物21は平端面14に垂直若しくは略垂直に衝突するので、被粉碎物22の運動速度成分が他の方向の速度成分を持つことで生じる粉碎効率の損失を低減させることができる。そして、高速気流20は柱状部12の角15の曲率に沿って滑らかに流れるので、渦が発生し難くなって圧力損失を生じ難くすることができる。したがって、粉碎効率を向上させることができるとともに、平端面14への粉碎物21の融着を防ぎ、かつ、粉碎された後の粉碎物22の搬送効率を向上させることができる。この結果、微粉の収率を向上させることができる。

【0027】このように本実施例においては、衝突部材11の突出部13を釣鐘形の錐体形状に形成するので、高速気流20が突出部13に衝突すると、高速気流20は流体の壁付着効果により釣鐘形の錐体24の表面に沿って流れ、その流れに沿って移動する被粉碎物21は柱状部12の先端の平端面14に垂直若しくは略垂直に衝突し、被粉碎物21の運動速度成分が他の方向の速度成分を持つことで生じる粉碎効率の損失を低減させることができる。そして、高速気流20は流体の壁付着効果により柱状部12の面取りされた角15の曲率に沿って滑らかに流れるので、渦が発生し難くなって圧力損失を生じ難くすることができる。したがって、被粉碎物21の粉碎効率を一層向上させることができるとともに、粉碎された後の粉碎物22の搬送効率を一層向上させることができる。更に、被粉碎物21の衝突部材11への融着を防止することができ、所望の粒径以下の粉碎物22の収率を向上させることができる。

【0028】次に、本実施例の具体例について説明する。上記表1と同様の原料を使用し、釣鐘形の錐体24を有する突出部13を有する衝突部材11を備えた粉碎装置1と上記と同様の分級機16を用いて粉碎を行っ

た。加速管 4 内に圧縮気体供給ノズル 3 から流量 $7 \text{ Nm}^3 / \text{min}$ の圧縮空気を導入し、また、被粉砕物供給口 6 から $32 \text{ kg} / \text{hr}$ の割合で被粉砕物 21 を供給した。粉砕した粉砕物 22 は分級機 16 に搬送され、微粉である場合 17 には粉砕物 22 を回収し、粗粉である場合 18 には粉砕物 22 を被粉砕物供給口 6 により被粉砕物 21 とともに加速管 4 内に再度投入して粉砕を繰り返した。このようにして被粉砕物 21 を粉砕した結果、微粉として体積平均粒径 $7.5 \mu\text{m}$ (コールターカウンターによる測定) の粉砕物を $27.90 \text{ kg} / \text{hr}$ (収率 87.2%) の割合で回収することができた。また、このとき 10 時間の連続運転を行っても衝突部材 11 での被粉砕物 21 の融着は見られなかった。

【0029】図 4 は請求項 3 記載の発明に係る粉砕装置の一実施例の要部を示す図であり、本図では、衝突部材 11 以外の構成は請求項 1 と同様であるため、同一の構成には同一の符号を付してその説明を省略する。同図において、衝突部材 11 の柱状部 12 は、加速管 4 の高速気流 20 噴出方向に略直交する平端面 14 を先端に有しているとともに、面取りされた角 15 から後端よりテーパ部 26 が軸線に対して放射方向全周に亘って設けられており、このテーパ部 26 は柱状部 12 の先端から後端に向うに従って細くなるようになっている。突出部 13 は釣鐘形の錐体 24 の形状を有しており、底面が柱状部 12 の先端の平端面 14 に一致するようになっているとともに、その軸線 19 は加速管 4 の高速気流 20 の噴出方向に略平行となるようになっている。釣鐘形の錐体 24 の平端面 14 の近傍では、釣鐘形の錐体 24 は平端面 14 に対して垂直若しくは略垂直な面となるようになっている。

【0030】このように構成された衝突部材 11 を有する粉砕装置 1 を用い、上記と同様の過程により被粉砕物 21 は加速管 4 内に投入されると、高速気流 20 とともに衝突部材 11 に形成された突出部 13 および柱状部 12 の先端の平端面 14 に衝突して粉砕される。このとき、高速気流 20 は突出部 13 の釣鐘形の錐体 24 の表面に沿って流れて被粉砕物 21 を平端面 14 に衝突させた後、流体の壁付着効果によって柱状部 12 の面取りされた角 15 の曲率に沿って流れ、更に、同様の壁付着効果により柱状部 12 の外周部分に形成されたテーパ部 26 に沿って後方へ流れ、軸線 19 と平行な流れ 27 となる。すなわち、高速気流 20 の速度成分のうち、粉砕容器 7 の容器内壁面 10 に向う速度成分が低減される。そして、粉砕された後の粉砕物 22 は流れ 27 とともに軸線 19 に平行に排出口 9 へ効率良く搬送される。この結果、粉砕された後の粉砕物 22 の搬送効率を向上することができ、微粉の収率を向上することができる。

【0031】このように本実施例においては、衝突部材 11 の柱状部 12 に面取りされた角 15 から後端よりテーパ部 26 を設け、かつ、そのテーパ部 26 を柱

状部 12 の先端から後端に向うに従って細くなる形状に形成するので、高速気流 20 が衝突部材 11 の突出部 13 および柱状部 12 に衝突したとき、渦が発生し難くなって圧力損失が生じ難くなり、被粉砕物 21 の粉砕効率を一層向上させることができるとともに、柱状部 12 の先端の平端面 14 に衝突した後の衝突部材 11 の周囲を流れる高速気流 20 の運動速度成分のうち、粉砕容器 7 の容器内壁面 10 に向う速度成分が低減されるので、粉砕された後の粉砕物 22 は高速気流 20 とともに一層効率良く搬送することができる。したがって、被粉砕物 21 の衝突部材 11 への融着を防止することができるとともに、所望の粒径以下の粉砕物の収率をより一層向上させることができる。

【0032】次に、本実施例の具体例について説明する。上記表 1 と同様の原料を使用し、突出部 13 が釣鐘形の錐体 24 を有するとともに、平端面 14 の後方に位置する外周部分に、柱状部 12 の先端から後端に向うに従って細くなるテーパ部 26 を有している柱状部 12 を備えた粉砕装置 1 と上記と同様の分級機 16 を用いて粉砕を行った。

【0033】加速管 4 内に圧縮気体供給ノズル 3 から流量 $7 \text{ Nm}^3 / \text{min}$ の圧縮空気を導入し、被粉砕物供給口 6 から $32 \text{ kg} / \text{hr}$ の割合で被粉砕物 21 を供給した。粉砕した粉砕物 22 は分級機 16 に搬送され、微粉である場合 17 には粉砕物 22 を回収し、粗粉である場合 18 には粉砕物 22 を被粉砕物供給口 6 により被粉砕物 21 とともに加速管 4 内に再度投入して粉砕を繰り返した。このようにして被粉砕物 21 を粉砕した結果、微粉として体積平均粒径 $7.5 \mu\text{m}$ (コールターカウンターによる測定) の粉砕物を $28.50 \text{ kg} / \text{hr}$ (収率 89.1%) の割合で回収することができた。また、このとき 10 時間の連続運転を行っても衝突部材 11 での被粉砕物 21 の融着は見られなかった。

【0034】図 5 は請求項 4 記載の発明に係る粉砕装置の一実施例の要部を示す図であり、本図では、粉砕容器 7 の構成が異なるのみでその他の構成は請求項 1、3 と同様であるため、同一の構成には同一の符号を付してその説明を省略する。同図において、粉砕容器 7 はその内部に収納する衝突部材 11 の周囲に配置されるようになっており、衝突部材 11 のテーパ部 26 に対向するとともに、そのテーパ部 26 の表面に略平行な内壁面 28 に有している。この略平行な内壁面 28 により、柱状部 12 の平端面 14 の周囲の容器内壁面 10 の径に比べ、柱状部 12 のテーパ部 26 より後方側の周囲の粉砕容器 7 の容器内壁面 10 の径は、図 5 中の符号 29 の分だけ小さくなるようになっている。

【0035】このように構成された粉砕容器 7 を有する粉砕装置 1 を用い、上記と同様の過程により被粉砕物 21 を加速管 4 内へ投入した後、高速気流 20 とともに衝突部材 11 に形成された突出部 13 および柱状部 12 の

先端の平端面 14 に衝突させ、粉碎させる。このとき、高速気流 20 は突出部 13 の釣鐘形の錐体 24 に沿って流れて被粉碎物 21 を平端面 14 へ衝突させた後、柱状部 12 の角 15 の曲率に沿って流れ、更に、柱状部 12 のテーパ部 26 と粉碎容器 7 の容器内壁面 10 の略平行な内壁面 28 により、高速気流 20 は両方の面から挟まれて流れ、流れの領域が符号 29 の分だけ縮小されるとともに、略平行な内壁面 28 およびテーパ部 26 の両方の面についての流体の壁付着効果により排出口 9 への流れ 30 となる。流れ 30 となった高速気流 20 の速度成分には粉碎容器 7 の容器内壁面 10 と垂直な速度成分がなくなるので、高速気流 20 は排出口 9 への速度を増加させて軸線 19 と平行に排出口 9 へ流れ、粉碎物 22 の搬送効率の損失を最小となるようにすることができる。

【0036】このように本実施例においては、粉碎容器 7 の内壁面 28 を衝突部材 11 の柱状部 12 のテーパ部 26 に対向させるとともに、そのテーパ部 26 の表面に略平行に形成させるので、衝突部材 11 の表面および粉碎容器 7 の内壁面の両方の面についての流体の壁付着効果により高速気流 20 の速度成分には粉碎容器 7 の内壁面 28 と垂直な速度成分がなくなり、ジェット噴流を速度を増加させて後方へ流すことができ、粉碎物 22 の搬送効率の損失を最小となるようにすることができる。したがって、高速気流 20 が突出部 13 および柱状部 12 に衝突したとき、渦が発生し難くなって圧力損失が生じ難くなるとともに、柱状部 12 の先端の平端面 14 に衝突した後の衝突部材 11 の周囲を流れる高速気流 20 の速度の低下を低減させることができ、一層効率の良い粉碎と粉碎後の粉碎物 22 の一層効率のよい搬送を行うことができる。したがって、被粉碎物 21 の衝突部材 11 への融着を防止することができるとともに、所望の粒径以下の粉碎物 22 の収率を更により一層向上させることができる。

【0037】次に、本実施例の具体例について説明する。上記表 1 と同様の原料を使用し、加速管 4 内へ圧縮気体供給ノズル 3 から流量 $7 \text{ Nm}^3 / \text{min}$ の圧縮空気を導入し、また、被粉碎物供給口 6 から 32 kg/hr の割合で被粉碎物を供給した。粉碎した粉碎物 22 は分級機 16 に搬送され、微粉である場合 17 には粉碎物 22 を回収し、粗粉である場合 18 には粉碎物 22 を被粉碎物供給口 6 により被粉碎物 21 とともに加速管 4 内に再度投入して粉碎を繰り返した。このようにして被粉碎物 21 を粉碎した結果、微粉として体積平均粒径 $7.5 \mu\text{m}$ (コールターカウンターによる測定) の粉碎物を 29.00 kg/hr (収率 90.6%) の割合で回収することができた。また、このとき 10 時間の連続運転を行っても衝突部材 11 での被粉碎物 21 の融着は見られなかった。

【0038】

【発明の効果】請求項 1 記載の発明によれば、衝突部材を、噴出ノズルのジェット噴流噴出方向に略直交する平端面を先端に有する第 1 衝突部と、その第 1 衝突部の平端面に一致する底面を有するとともに、噴出ノズルのジェット噴流の噴出方向に略平行な軸線を有する錐体形状の第 2 衝突部とから形成され、更に第 1 衝突部の先端の角が曲率を有するよう面取りして構成するので、ジェット噴流が第 1 衝突部に衝突するとき、ジェット噴流は、壁付着効果により面取りされた角の曲率に沿って滑らかに流れるようにすることができる。したがって、ジェット噴流に渦が発生し難くなって圧力損失を生じ難くすることができる、粉碎を効率良く行うことができる。そして、粉碎された粉碎物のうち第 1 衝突部の平端面に存在する粉碎物は壁付着効果によるジェット噴流の流れによって加速されて搬送されるので、粉碎後の粉碎物の搬送を効率良く行うことができる。したがって、粉碎物の衝突部材への融着を防止することができ、所望の粒径以下の粉碎物の収率を向上させることができる。

【0039】請求項 2 記載の発明によれば、衝突部材の第 2 衝突部を釣鐘形の錐体形状に形成するので、ジェット噴流が釣鐘形の錐体形状を有する第 2 衝突部に衝突すると、ジェット噴流は流体の壁付着効果により釣鐘形の表面に沿って流れ、その流れに沿って移動する被粉碎物は第 1 衝突部の先端の平端面に垂直若しくは略垂直に衝突し、被粉碎物の運動速度成分が他の方向の速度成分を持つことで生じる粉碎効率の損失を低減させることができる。そして、ジェット噴流は流体の壁付着効果により第 1 衝突部の面取りされた角の曲率に沿って滑らかに流れるので、渦が発生し難くなって圧力損失を生じ難くすることができる。したがって、被粉碎物の粉碎効率を一層向上させることができるとともに、粉碎された後の粉碎物の搬送効率を一層向上させることができる。更に、粉碎物と衝突部材との融着を防止することができ、所望の粒径以下の粉碎物の収率を向上させることができる。

【0040】請求項 3 記載の発明によれば、衝突部材の第 1 衝突部に面取りされた角から後端よりテーパ部を設け、かつ、そのテーパ部を第 1 衝突部の先端から後端に向うに従って細くなる形状に形成するので、ジェット噴流が衝突部材の第 2 衝突部および第 1 衝突部に衝突したとき、渦が発生し難くなって圧力損失が生じ難くなり、被粉碎物の粉碎効率を一層向上させることができるとともに、第 1 衝突部の先端の平端面に衝突した後の衝突部材の周囲を流れるジェット噴流の運動速度成分のうち、粉碎容器の内壁面に向う速度成分が低減されるので、粉碎された後の粉碎物はジェット噴流とともに一層効率良く搬送することができる。したがって、粉碎物と衝突部材との融着を防止することができるとともに、所望の粒径以下の粉碎物の収率をより一層向上させることができる。

50 【0041】請求項 4 記載の発明によれば、粉碎容器の

内壁面を衝突部材の第 1 衝突部のテーパ部に対向させるとともに、そのテーパ部の表面に略平行に形成させるので、衝突部材の表面および粉碎容器の内壁面の両方の面についての流体の壁付着効果によりジェット噴流の速度成分には粉碎容器の容器内壁面と垂直な速度成分がなくなり、ジェット噴流を速度を増加させて後部へ流すことができ、粉碎物の搬送効率の損失を最小とすることができる。したがって、ジェット噴流が第 2 衝突部および第 1 衝突部に衝突したとき、渦が発生し難くなって圧力損失が生じ難くなるとともに、第 1 衝突部の先端の平端面に衝突した後の衝突部材の周囲を流れるジェット噴流の速度の低下を低減させることができ、一層効率の良い粉碎と粉碎後の粉碎物のより一層効率のよい搬送を行うことができる。したがって、被粉碎物と衝突部材との融着を防止できるとともに、所望の粒径以下の粉碎物の収率を更により一層向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】請求項 1 記載の発明に係る粉碎装置の一実施例の全体構成および粉碎装置と分級機とを用いた粉碎分級工程を示す図である。

【図 2】請求項 1 記載の発明に係る粉碎装置の一実施例の衝突部材の要部拡大図である。

【図 3】請求項 2 記載の発明に係る粉碎装置の一実施例の衝突部材の要部拡大図である。

【図 4】請求項 3 記載の発明に係る粉碎装置の一実施例

の衝突部材の要部拡大図である。

【図 5】請求項 4 記載の発明に係る粉碎装置の一実施例の要部拡大図である。

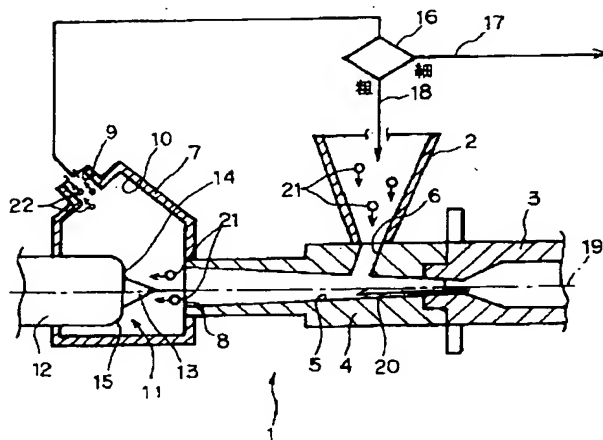
【図 6】従来の技術における粉碎装置の例を示す図である。

【図 7】従来の技術における粉碎装置の衝突部材の衝突面の形状の例を示す図であり、(a) はその側面図、(b) はその正面図である。

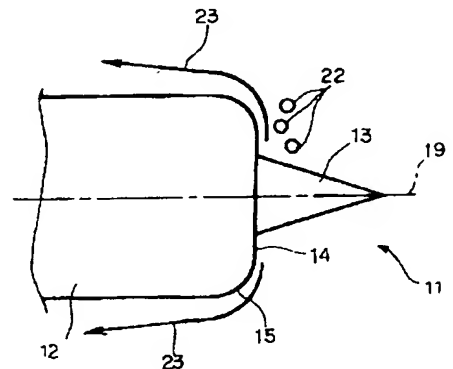
【符号の説明】

- | | |
|----|---------------|
| 1 | 粉碎装置 |
| 4 | 加速管（噴出ノズル） |
| 6 | 被粉碎物供給口（供給手段） |
| 7 | 粉碎容器 |
| 10 | 容器内壁面（内壁面） |
| 11 | 衝突部材 |
| 12 | 柱状部（第 1 衝突部） |
| 13 | 突出部（第 2 衝突部） |
| 14 | 平端面 |
| 15 | 角 |
| 20 | 高速気流（ジェット噴流） |
| 21 | 被粉碎物 |
| 22 | 粉碎物 |
| 24 | 釣鐘状の錐体 |
| 26 | テーパ部 |
| 28 | 略平行な内壁面 |

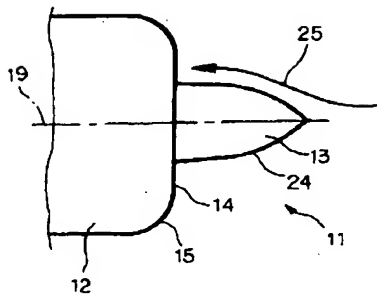
【図 1】



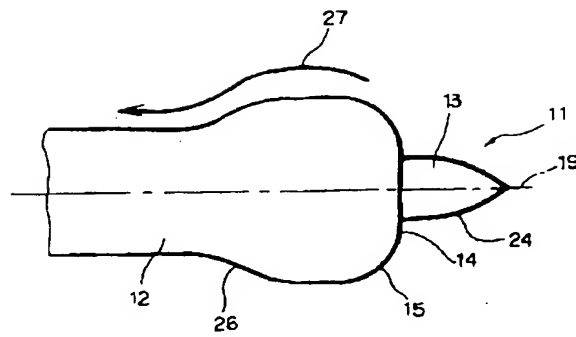
【図 2】



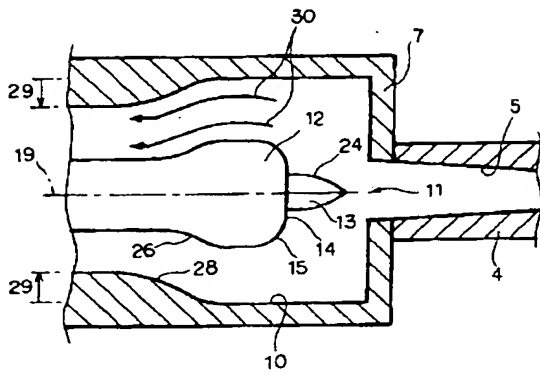
【図 3】



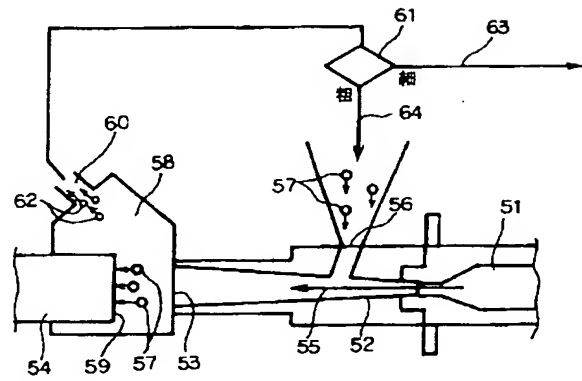
【図 4】



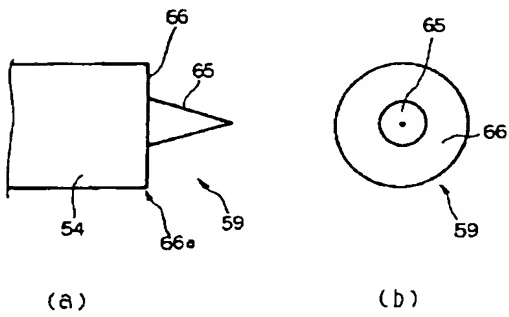
【図 5】



【図 6】



【図 7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.